



TD N°7 : Transformateur monophasé

Exercice 01 :

Soit un transformateur parfait 380V/220 V 50 Hz de puissance apparente nominale $S=2$ kVA.

1. Calculer les courants nominaux I_{1N} , I_{2N} et le rapport de transformation m .
2. La charge inductive est constituée d'une résistance $R=20 \Omega$ en série avec une inductance $L=50\text{mH}$. Calculer l'impédance de la charge et son facteur de puissance.
3. En déduire les courants du transformateur et la puissance active fournie.

Exercice 02 :

La puissance apparente d'un transformateur monophasé 5,0 kV / 230 V ; 50 Hz est $S = 21$ kVA. La section du circuit magnétique est $s = 60 \text{ cm}^2$ et la valeur maximale du champ magnétique $T B = 1,1$. L'essai à vide a donné les résultats suivants : $U_1 = 5\,000 \text{ V}$; $U_{20} = 230 \text{ V}$; $I_{10} = 0,50 \text{ A}$ et $P_{10} = 250 \text{ W}$. L'essai en court-circuit avec $I_{2CC} = I_{2n}$ a donné les résultats suivants : $P_{1CC} = 300 \text{ W}$ et $U_{1CC} = 200 \text{ V}$.

- 1- Calculer le nombre de spires N_1 au primaire.
- 2- Calculer le rapport de transformation m et le nombre N_2 de spires au secondaire.
- 3- Quel est le facteur de puissance à vide de ce transformateur ?
- 4- Quelle est l'intensité efficace du courant secondaire I_{2n} ?
- 5- Déterminer les éléments R_S ; Z_S et X_S de ce transformateur.
- 6- Calculer le rendement de ce transformateur lorsqu'il débite un courant d'intensité nominale dans une charge inductive de facteur de puissance 0,83.

Exercice 03 :

L'étude d'un transformateur monophasé a donné les résultats suivants : Mesure en continu des résistances des enroulements à la température de fonctionnement : $r_1 = 0,2 \Omega$ et $r_2 = 0,007 \Omega$.

Essai à vide : $U_1 = U_{1n} = 2\,300 \text{ V}$; $U_{20} = 240 \text{ V}$; $I_{10} = 1,0 \text{ A}$ et $P_{10} = 275 \text{ W}$.

Essai en court-circuit : $U_{1CC} = 40 \text{ V}$; $I_{2CC} = 200$.

- 1- Calculer le rapport de transformation m .
- 2- Montrer que dans l'essai à vide les pertes Joule sont négligeables devant P_{10} .
- 3- Déterminer la valeur de la résistance ramenée au secondaire R_S .
- 4- Calculer la valeur de P_{1CC} .
- 5- Déterminer X_S .
- 6- Déterminer par la méthode de votre choix, la tension aux bornes du secondaire lorsqu'il débite un courant d'intensité $I_2 = 180 \text{ A}$ dans une charge capacitive de facteur de puissance 0,9.
- 7- Quel est alors le rendement.

Exercice 04 :

Les essais d'un transformateur monophasé ont donné les résultats suivants :

Essai à vide sous tension primaire nominale : $U_{1n} = 2,20 \text{ kV}$; $f = 50 \text{ Hz}$; Valeur efficace de l'intensité du courant mesuré au primaire : $U_{20} = 230 \text{ V}$; Puissance active mesurée au primaire : $P_{10} = 700 \text{ W}$;

Essai en court-circuit sous tension primaire réduite : $U_{1cc} = 130 \text{ V}$; $I_{2cc} = 200 \text{ A}$ et $P_{1cc} = 1,50 \text{ kW}$.

- 1- Proposer un schéma de câblage du transformateur permettant lors de l'essai à vide, avec tous les appareils pour mesurer I_{10} , U_{20} , P_{10} en indiquant le type d'appareil choisi.
- 2- Calculer le rapport de transformation m .
- 3- Calculer le facteur de puissance du transformateur lors de l'essai à vide .
- 4- On note I_{1m} la valeur efficace de la composante réactive de l'intensité I_{10} . Calculer I_{1m} (appelé parfois courant magnétisant).

Exercice 05 :

Sur la plaque signalétique d'un transformateur monophasé de sécurité on relève : $380\text{V}/24\text{V}$; $2,5 \text{ kVA}$ On réalise les essais suivants :

- Essai à vide sous $U_{1n}=380\text{V}$ on relève : $U_{2v}=25\text{V}$ $P_{1v}=60 \text{ W}$ $I_{1v}=0,6\text{A}$.
- Essai en courant continu $U_1=6\text{V}$ pour $I_1=6\text{A}$ et $U_2=0,37 \text{ V}$ pour $I_2=100 \text{ A}$.
- Essai en court-circuit sous $U_{1cc}=16\text{V}$ on relève $P_{1cc}=80 \text{ W}$ $I_{2cc}= 100\text{A}$.
- Essai en charge sous $U_{1n}=380 \text{ V}$ on relève $U_2 = 24\text{V}$, $I_2=100\text{A}$ avec $\cos\phi_2=0.8$ AR (i_2 en retard sur u_2).

1. Caractéristiques de la plaque signalétique :

Calculer les courants nominaux du transformateur .

2. Essai en courant continu :

2.1. Donner le schéma du montage et le type des appareils utilisés .

2.2. Quel est le rôle de cet essai (justifier) .Que peut-on en déduire ?

3. Essai à vide :

3.1. Donner le schéma du montage.

3.2. A quoi correspond P_{1v} ?(Justifier) . Quelle est la relation entre P_{1v} et U_1 .

Calculer le rapport de transformation .

4. Essai en court-circuit:

4.1. Donner le schéma du montage ,

4.2. A quoi correspond P_{1cc} ? Comment varie P_{1cc} avec I_{2cc} (Justifier) .

4.3. Calculer la résistance R_s de 2 façons .

4.4. Donner le schéma équivalent du transformateur en court-circuit et en déduire Z_s et la réactance X_s du modèle équivalent du transformateur vu au secondaire .

5. Essai en charge .

5.1. Rappeler le modèle équivalent du transformateur vu au secondaire dans l'hypothèse de Kapp .

Donner l'équation correspondante . Donner l'allure du diagramme vectoriel .

5.2. Calculer la chute de tension absolue et relative (en %) à partir des mesures .

5.3. Calculer les puissances au secondaire , au primaire et le rendement du transformateur .

5.4. La charge du transformateur est constituée d'une résistance R_c en **série** avec une inductance L_c . Calculer l'impédance complexe de charge $\underline{Z}_c$ (On écrira les 2 formes) et en déduire les valeurs de R_c et L_c .